

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-174913

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

G03B 21/00

G03B 33/12

(21)Application number : 11-362206

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 21.12.1999

(72)Inventor : KONNO KENJI

(54) DISPLAY OPTICAL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display optical device having an optical system of which constitution is simple, of which F-number is small to be bright and which is compact and has high efficiency in a method using a single plate type device and a color pixel time division system.

SOLUTION: This display optical device is equipped with an illumination optical system where light from a light source is separated to a different direction by every specified wavelength area and the separated light as illuminating light is shifted to illuminate a display panel and a projection optical system where projected light from the display panel is projected, and is provided with a relay optical system relaying the separated illuminating light to the display panel.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-174913

(P2001-174913A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) IntCl'	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	D
33/12		33/12	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-362206	(71) 出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22) 出願日	平成11年12月21日 (1999. 12. 21)	(72) 発明者	金野 賢治 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタ株式会社内
		(74) 代理人	100085501 弁理士 佐野 静夫

(54) 【発明の名称】 表示光学装置

(57) 【要約】

【課題】 単板式で色画素時分割方式を用いる方法において、簡単な構成で、Fナンバーが小さくて明るく、小型で高効率の光学系を持つ表示光学装置を提供する。

【解決手段】 光源からの光を所定の波長領域毎に異なった方向に分離し、その分離された照明光としての光をシフトして表示パネルに照明する照明光学系と、その表示パネルからの投影光を投影する投影光学系とを備えた表示光学装置において、前記分離された照明光を前記表示パネルへリレーするリレー光学系を設けた構成とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を所定の波長領域毎に異なった方向に分離し、該分離された照明光としての光をシフトして表示パネルに照明する照明光学系と、該表示パネルからの投影光を投影する投影光学系とを備えた表示光学装置において、

前記分離された照明光を前記表示パネルへリレーするリレー光学系を設けた事の特徴とする表示光学装置。

【請求項2】 前記照明光学系は、前記分離された照明光を各波長領域毎に一色ずつ結像するシリンドーレンズアレイを有する事の特徴とする請求項1に記載の表示光学装置。

【請求項3】 前記シリンドーレンズアレイを2段設け、前記分離手段による投影光学系のFナンバーの減少を低減又はなしにする事の特徴とする請求項2に記載の表示光学装置。

【請求項4】 前記照明光学系は、正多角柱形の回転プリズムにより前記分離された照明光をシフトする事の特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の表示光学装置。

【請求項5】 前記表示パネルは反射型表示素子である事の特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の表示光学装置。

【請求項6】 前記照明光学系は、互いに異なる角度に配置されたダイクロイックミラーにより、前記光源からの光を所定の波長領域毎に異なった方向に分離する事の特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の表示光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示パネルの画像を投影する表示光学装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、画像を表示する方法の一つとして、例えば投影型の表示光学装置が知られている。このような表示光学装置においては、空間変調素子として液晶表示パネル等が用いられている。そして、このような表示パネル上の光学像を、効率よく均一に照明するために、照明光学系が用いられており、また、照明光学系からの照明光を表示パネルへと導くために、表示パネル直前に配置したマイクロレンズアレイ等が用いられている。

【0003】具体的には、例えば表示パネルをいわゆる単板として、画素毎にR用、G用、B用を順次並べたものを用い、照明光を予めRGBに色分割したものを、角度をRGB毎に変えて1絵素（1絵素とは表示パネル上のRGB3画素を1組としたもの）或いは複数絵素ずつマイクロレンズアレイ上の各マイクロレンズに入射させ、それぞれ表示パネルのR用、G用、B用の画素に集光するようにしている。

【0004】図8は、従来の一例であるマイクロレンズアレイと表示パネルとの関係を模式的に示す図である。これは、特開平4-60538号公報に記載されている如く、単板方式で表示パネルに透過型液晶を用いたプロジェクター光学系に採用されているものである。ここでは表示パネル16を単板とし、画素毎にR用、G用、B用を順次並べており、後述する光源1からの光9を予めRGBに色分割したものを、角度をRGB毎に変えて1絵素ずつマイクロレンズアレイ61の各マイクロレンズ61aに入射させ、それぞれ表示パネル16のR用、G用、B用の画素に集光するようにしている。これにより、効率の良い照明を行う事ができる。尚、同図のマイクロレンズアレイ61及び表示パネル16の左右は、図示を省略している。

【0005】図9は、特開平9-318904号公報に記載されている、従来他の例であるマイクロレンズアレイと表示パネルとの関係を模式的に示す図である。同図に示すように、ここではマイクロレンズアレイ62のマイクロレンズ62a一つ当たり、光源1からの光9をRGB3つではなくRGBRGB…の順の複数絵素の光束にして入射させ、それぞれ表示パネル16のR用、G用、B用の画素に集光するようにしている。尚、同図のマイクロレンズアレイ62及び表示パネル16の左右は、図示を省略している。

【0006】また、特開平4-60538号公報に記載されている如く、互いに異なる波長域をもつ複数の光束を液晶表示素子で変調した後、各光束を表示画面でカラー表示するカラー液晶表示装置において、前記光束は相互に異なる方向より共通の前記液晶表示素子へ入射され、前記液晶表示素子には相互に異なる角度で透過する前記各光束を光束毎に光変調する液晶駆動手段が具設され、前記液晶表示素子の光出射側には前記液晶表示素子を透過した前記各光束を前記表示画面上で合成されたカラー画像とする光学系が配置されている構成が提案されている。

【0007】この構成や従来のいわゆるカラーフィルター方式においては、表示パネルにRGBそれぞれの微小画素を配置する方式としている。また、いわゆるカラーホイール方式のように、円板状のカラーホイールを回転させて照明光をRGB各色に切り換える方式も従来より提案されている。

【0008】尚、このようなRGB順に並んだ画素を持つ表示パネルにおいては、いわゆる単板方式でありながら、画素数を増やす事なくいわゆる3板方式と同等の解像度のカラー表示を行える事が望ましい。このため、従来より、RGBが順にずれるよう、3サイクルを時間的に重ね合わせる、いわゆる色画素時分割方式が行われている。

【0009】このような色画素時分割方式としては、例えばフィリップス社の論文である、J. A. Shimizu, "Sing

le panel reflective LCD projector, "Part of the IS&T/SPIE Conference on Projection Displays V, SPIE Vol. 3634, 197-206, 1999.に記載されている如く、RGBのストライプ照明光の移動を行う手段として、四角柱の回転プリズムを用いる構成のものがある。これは、単板方式において、照明光の光路をRGBの3つに分割し、3つの照明領域を別々に作り、後に合成するものであり、分割した各光路にそれぞれ回転プリズムを用いている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記図8、図9で示した従来の一例のような構成では、パネルにマイクロレンズアレイを必要とするので、コスト高となる。

【0011】また、一般的にも、1絵素当たり到一个のマイクロレンズを持つマイクロレンズアレイを表示パネル直前に置いた場合、マイクロレンズアレイのFナンバーが暗く、画素に結像するよりも回折で像がボケる方が大きくなり、返って非効率となる。そして、複数絵素当たり一个のマイクロレンズを持つマイクロレンズアレイの場合(特開平9-318904号公報に記載された実施例は殆どこれである)、近接する絵素間に寄与する光源像が異なるため、光源像の明るさの差が、隣合う絵素間といった小さいスパンでの照明ムラを発生する。

【0012】そして、上記特開平4-60538号公報に記載されているような構成では、基本的に照明光学系は、ダイクロイックミラーにより光源光を色分割し、それをマイクロレンズアレイにより液晶表示素子の各画素毎に集光するのみの構成であるので、Fナンバーが小さくなる。そして、それを補正するためには、投影光学系が大きくなり、レンズ枚数も多く必要になるので、コスト高となる。

【0013】また、図8や図9の構成や、上記いわゆるカラーフィルター方式においては、1枚の表示パネルにRGB各色の3枚分の画素を配置する事になるので、画素数が多くなり、表示パネルが大型化したり、小型化する場合の物理的要因からくる開口率の低下により、効率が悪くなったりする。また、上記いわゆるカラーホイール方式においては、カラーホイールを透過した色以外の色の照明光は使用していないために、画像の明るさが実質3分の1になってしまうという問題がある。

【0014】さらに、上述した回転プリズムを用いる構成においては、RGBに分割した照明光の各光路において、それぞれ回転プリズムが必要であるので、コスト高となる。本発明では、このような問題点を鑑み、単板式で色画素時分割方式を用いる方法において、簡単な構成で、Fナンバーが小さくて明るく、小型で高効率の光学系を持つ表示光学装置を提供する事を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、光源からの光を所定の波長領域毎に異

なった方向に分離し、その分離された照明光としての光をシフトして表示パネルに照明する照明光学系と、その表示パネルからの投影光を投影する投影光学系とを備えた表示光学装置において、前記分離された照明光を前記表示パネルへリレーするリレー光学系を設けた事を特徴とする。

【0016】また、前記照明光学系は、前記分離された照明光を各波長領域毎に一色ずつ結像するシリンダーレンズアレイを有する事を特徴とする。さらに、前記シリンダーレンズアレイを2段設け、前記分離手段による投影光学系のFナンバーの減少を低減またはなしにする事を特徴とする。

【0017】また、前記照明光学系は、正多角柱形の回転プリズムにより前記分離された照明光をシフトする事を特徴とする。また、前記表示パネルは反射型表示素子である事を特徴とする。

【0018】また、前記照明光学系は、互いに異なる角度に配置されたダイクロイックミラーにより、前記光源からの光を所定の波長領域毎に異なった方向に分離する事を特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の表示光学装置の第1の実施形態を示す全体構成図である。同図において、1は光源であり、2は光源1を取り囲むように配置されるリフレクターである。また、7はリフレクター2の光の射出口2aを覆うように配置され、光源1及びリフレクター2からの光に含まれる紫外線及び赤外線をカットするUVIRカットフィルターである。UVIRカットフィルター7の後方(図の左方)には、順に第1レンズアレイ4、少し離れて第2レンズアレイ6、その直後にPBSプリズムアレイ3及び重ね合わせレンズ8が配置されている。

【0020】なお、ここでは図示しないが、第1レンズアレイ4は、格子状に組み合わせられた各セルを有しており、第2レンズアレイ6は、第1レンズアレイ4とは異なる格子状に組み合わせられた各セルを有している。また、PBSプリズムアレイ3において、光源1及びリフレクター2からの光の偏光変換が行われ、光源1及びリフレクター2からの光は特定の偏光に揃えられて出てくる。

【0021】また、第2レンズアレイ6と重ね合わせレンズ8により、重ね合わせレンズ8の後述する焦点位置近傍に、第1レンズアレイ4の各セルの像が重なり合うようにしている。また、PBSプリズムアレイ3の代わりに、第1レンズアレイ4の直前に複屈折回折格子等を配置したものもある。

【0022】以上の第1レンズアレイ4から重ね合わせレンズ8までを、インテグレート光学系と呼ぶ。この、重ね合わせレンズ8の焦点位置を第1の像面とし、その

近傍に第1シリンダーレンズアレイ10が配置されている。なお、第1シリンダーレンズアレイ10の直前には、第1の像面をテレセントリック照明するためのフィールドレンズ9が配置されている。

【0023】そして、重ね合わせレンズ8とフィールドレンズ9との間に、R(赤)、G(緑)、B(青)それぞれの波長領域の光を反射するダイクロイックミラーR、G、Bがそれぞれ異なった傾きで配置され、重ね合わせレンズ8を透過してきた光が、R、G、Bそれぞれのダイクロイックミラーで反射され、それぞれ異なった角度の光軸(不図示)で第1シリンダーレンズアレイ10に到達するようにしている。尚、ダイクロイックミラーBは全反射ミラーでも良い。

【0024】第1シリンダーレンズアレイ10により、各色の光は第2の像面にストライプ状の照明領域を作る。なお、第2の像面近傍には、後述する第2シリンダーレンズアレイ11が配置されている。ここでは上記ダイクロイックミラーにより予めRGBに色分割し、光軸の角度をRGB毎に変えた光を、第1シリンダーレンズアレイ10の各シリンダーレンズ10aに入射させ、それぞれRGBの3本のストライプとなるようにしている。つまり、第1シリンダーレンズアレイ10の焦点距離をRGB毎の角度に対して適切に設定する事で、各シリンダーレンズにつきRGBの3本のストライプを対応させる事ができる。

【0025】そして、上記ダイクロイックミラーによりRGB各色毎に光軸の角度がずれているために、ストライプ照明の位置が各々ずれ、第2の像面にはRGBのストライプが順次並んで照明される。ここで、図2は第1シリンダーレンズアレイによるストライプ照明の説明図である。同図に示すように、一点鎖線r、破線g、実線bの光軸で表すRGB各色は、第1の像面で結像し、更に近傍の第1シリンダーレンズアレイ10により、第2の像面でRGBのストライプ状に照明されている事が分かる。

【0026】上述したように、第2の像面近傍には、第2シリンダーレンズアレイ11が配置されている。この第2シリンダーレンズアレイ11は、RGBの各主光線の方向が一致して、同一の方向を向いて射出するように作用する。これにより、ダイクロイックミラーと第1シリンダーレンズアレイで発生するFナンバーの減少を軽減する事ができるので、リレー光学系や投影光学系のFナンバー設定に対して有利となる。

【0027】図3は、第2シリンダーレンズアレイの作用を示す説明図である。同図(a)に示すように、第1シリンダーレンズアレイ10のみが配置され、第2シリンダーレンズアレイ11が配置されていない場合は、第1シリンダーレンズアレイ10の各シリンダーレンズ10a通過後のRGBの広がり角度Aが大きくなり、後述するリレー光学系や投影光学系のFナンバー設定にお

ける負担が重くなる。

【0028】それに対して同図(b)に示すように、第2シリンダーレンズアレイ11が配置されている場合は、その各シリンダーレンズ11a通過後はRGBの各主光線の方向が一致するので、広がり角度Bが抑えられ、後述するリレー光学系や投影光学系のFナンバー設定における負担が軽減される。なお、第1シリンダーレンズアレイ10と第2シリンダーレンズアレイ11とを同一のもので構成すれば、部品の共通化、ひいてはコストダウンを図る事ができるので好ましい。

【0029】図1に戻って、第2シリンダーレンズアレイ11の後方(図の上方)には、回転プリズムである正四角柱形の四角柱プリズム12及びリレー光学系13が配設されている。リレー光学系13は、第2の像面と後述の第3の像面とを共役にする働きをする。これにより、第2の像面に照明されたRGBのストライプを、第3の像面近傍の後述する表示パネル上に良好に結像させる事ができる。また、四角柱プリズム12は、これをストライプの長手方向に略平行である回転軸ax周りに回転させる事により、照明領域が移動(シフト)し、第3の像面のどの位置にも一様にRGBの光が照明されるようにする働きを持つ。詳しくは後述する。

【0030】リレー光学系13の後方(図の上方)には、PBS(偏光ビームスプリッター)プリズム14が配置されている。このPBSプリズム14は、一般にS偏光を反射して、P偏光を透過する性質を持つ。一方、光源1及びプリフレクター2からの光は、上述したPBSプリズムアレイ3における偏光変換によって、PBSプリズム14に対してほぼS偏光に揃えられて入射する。そのため、PBSプリズム14によって、光はその殆どが反射され、図の左方の表示パネル16に向かう。

【0031】表示パネル16は反射型液晶表示パネルであり、ここに照明された光を、画素毎に表示情報に応じて偏光面を回転させたり(ON)、回転させなかったり(OFF)して反射する。このとき、OFFの反射光はPBSプリズム14に戻るが、S偏光のままであるので、ここで反射されて光源側へと戻される。一方、ONの反射光はP偏光に変換されているので、PBSプリズム14に戻ってここを透過し、次の(図の右方の)投影光学系17に到る。この投影光学系17により、表示パネル16の表示情報が図示しないスクリーンに投影される。

【0032】なお、表示パネル16としては、必ずしも液晶表示パネルに限定される訳ではなく、例えばDMDを使用した光学系の構成とする事もできる。また、反射型表示パネルにも限定される訳ではなく、透過型表示パネルを使用した光学系の構成とする事もできる。

【0033】図4は、四角柱プリズムの回転と像の移動の様子を模式的に示す説明図である。同図において、四角柱プリズム12には、柱の高さ方向即ち同図の紙面に

垂直な方向に、正四角形の中心を貫いて回転軸 $a x$ が設けられている。今、同図 (a) に示すように、四角柱プリズム 12 の側面 12 a に、RGB のストライプの照明光 L が略垂直に入射し、四角柱プリズム 12 を透過して表示パネル 16 の中央付近を照明したとする。表示パネル 16 上に照明された RGB のストライプは、その長手方向が回転軸 $a x$ と略平行となっている。

【0034】次に、同図 (b) に示すように、四角柱プリズム 12 が左回転すると、それに応じて照明光 L が四角柱プリズム 12 で屈折し、表示パネル 16 上の中央より少し右に移動した位置にストライプ照明を行う。更に四角柱プリズム 12 が左回転すると、同図 (c) に示すように、照明光 L は表示パネル 16 上の右端近傍にストライプ照明を行う。

【0035】さらに、同図 (d) に示すように、四角柱プリズム 12 が更に回転して、四隅 12 b の一つが照明光 L 内に位置するようになると、照明位置が切り変わり、それまで表示パネル 16 の右端を照明していたストライプが順に左端へと飛び移っていく。更に四角柱プリズム 12 が左回転すると、同図 (e) に示すように、ストライプは全て左端へと飛び移り、照明光 L は全て表示パネル 16 上の左端近傍にストライプ照明を行う状態となる。

【0036】さらに、同図 (f) に示すように、四角柱プリズム 12 が更に左回転すると、照明光 L が表示パネル 16 上を少し右に移動した位置、即ち中央より少し左の位置にストライプ照明を行う。更に四角柱プリズム 12 が左回転し、当初より $1/4$ 回転すると、同図 (a) の状態に戻る。四角柱プリズム 12 を高速で連続回転させる事により、以上の動作を高速で繰り返す。このような構成により、照明光 L が表示パネル 16 上を連続的に移動し、途切れる事なくいずれかの位置を照明する事ができる。

【0037】このとき、表示パネル 16 への照明光の内、代表的に G の光に注目すると、表示パネル 16 上で G の列であった位置に、R の列が来るようにし、更に B の列が来るようにする。そして、最後には G の列が来る状態に戻る。以上のように 3 つの状態を高速で繰り返す。また、各状態に応じて表示パネル 16 の各画素の表示の内容も切り替えて制御を行う。つまり、ストライプの移動に対応して画素の表示を照明されている色の情報にする。これによりカラー表示を行う事ができる。

【0038】図 5 は、スクリーン上におけるストライプ移動の様子を模式的に示す斜視図である。表示パネル 16 からの投影光の内、代表的に G の光に注目すると、同図 (a) においてスクリーン 20 上で G の列であった位置に、矢印 C で示すように同図 (b) において R の列が来るようにし、更に矢印 D で示すように同図 (c) において B の列が来るようにする。そして、最後には矢印 E で示すように同図 (a) の状態に戻る。以上のように 3

つの状態を高速で繰り返す。また、各状態に応じて表示の内容も切り替えて制御を行う。

【0039】RGB の切り替えの周期としては、一周が 60 Hz、120 Hz、及び 180 Hz の場合がそれぞれ主に用いられる。このとき、表示パネル上をストライプが非常に高速で移動するために、表示パネルもまた高速駆動を行う事ができる表示素子を使用している必要がある。高速駆動を行う事ができる表示素子としては、強誘電液晶や TN 液晶等の反射型液晶表示素子や DMD 等があり、これらを用いる事が望ましい。

【0040】図 6 は、本発明の表示光学装置の第 2 の実施形態を示す構成図である。同図 (a) は全体構成図、同図 (b) はダイクロイックミラー付近の拡大図となっている。本実施形態では、上述したインテグレート光学系の代わりに、インテグレートロッド (カレイドスコープ) を用いている。同図 (a) において、2 は図示しない光源を取り囲むように配置されるリフレクターである。また、7 はリフレクター 2 の光の射出口 2 a を覆うように配置され、光源及びリフレクター 2 からの光に含まれる紫外線及び赤外線をカットする UVI R カットフィルターである。UVI R カットフィルター 7 の後方 (図の左方) には、集光レンズ 5 が配置されている。

【0041】集光レンズ 5 の後方には、インテグレートロッド 15 が長手方向を光軸に沿うように配置されている。光源から出た光は集光レンズ 5 で結像され、インテグレートロッド 15 の入射面 15 a より入射し、射出面 15 b で均一な照明となる。この射出面 15 b を第 1 の像面と呼ぶ。

【0042】そして、インテグレートロッド 15 の直後に、R (赤)、G (緑)、B (青) それぞれの波長領域の光を反射するダイクロイックミラー R、G、B がそれぞれ異なった傾きで配置され、インテグレートロッド 15 を透過してきた光が、R、G、B それぞれのダイクロイックミラーで反射され、それぞれ異なった角度の光軸で、ダイクロイックミラー直後 (図の下方) の第 1 レンズ 18 に到達するようにしている。尚、ダイクロイックミラー B は全反射ミラーでも良い。

【0043】第 1 レンズ 18 により、各色の光は第 2 の像面にストライプ状の照明領域を作る。なお、第 2 の像面近傍には、後述する第 2 レンズ 19 が配置されている。そして、第 1、第 2 レンズは、断面が円形ではない柱状のレンズ或いはレンズアレイである。ここでは上記ダイクロイックミラーにより予め RGB に色分割し、光軸の角度を RGB 毎に変えた光を、第 1 レンズの各レンズに入射させ、それぞれ RGB の 3 本のストライプとなるようにしている。つまり、第 1 レンズ 18 の焦点距離を RGB 毎の角度に対して適切に設定する事で、各レンズにつき RGB の 3 本のストライプを対応させる事ができる。

【0044】そして、上記ダイクロイックミラーにより

RGB各色毎に光軸の角度がずれているために、ストライプ照明の位置が各々ずれ、第2の像面にはRGBのストライプが順次並んで照明される。ここで、同図(b)に示すように、一点鎖線r、破線g、実線bで表す光軸に沿ったRGB各色は、第1レンズ18により、第2の像面でRGBのストライプ状に照明されている事が分かる。

【0045】また、上述したように、第2の像面近傍には、第2レンズ19が配置されている。この第2レンズ19は、RGBの各主光線の方向が一致して、同一の方向を向いて射出するように作用する。これにより、ダイクロイックミラーで発生するFナンバーの変動を軽減する事ができるので、リレー光学系や投影光学系のFナンバー設定に対して有利となる。これらは第1の実施形態と同様の作用である。

【0046】同図(a)に戻って、第2レンズ19の後方(図の下方)には、リレー光学系13及び正四角柱形の四角柱プリズム12が配設されている。リレー光学系13は、第2の像面と後述の第3の像面とを共役にする働きをする。これにより、第2の像面に照明されたRGBのストライプを、第3の像面近傍の後述する表示パネル上に良好に結像させる事ができる。

【0047】また、四角柱プリズム12は、これをストライプの長手方向に略平行である回転軸ax周りに回転させる事により、照明領域が移動し、第3の像面のどの位置にも一様にRGBの光が照明されるようにする働きを持つ。これらも第1の実施形態と同様の作用である。なお、リレー光学系13内には反射ミラーMが配置され、光軸を右に折り曲げる作用をしている。この反射ミラーMを配置しない構成としても良い。

【0048】四角柱プリズム12の後方(図の右方)には、第3の像面近傍に表示パネル16aが配置されている。表示パネル16aは透過型液晶表示パネルであり、ここに照明された光を、画素毎に表示情報に応じて透過(ON)、遮断(OFF)する。このとき、OFFの光は遮断される一方、ONの光は表示パネル16aを透過し、次の(図の右方の)投影光学系17に到る。この投影光学系17により、表示パネル16aの表示情報が図示しないスクリーンに投影される。

【0049】なお、上記各実施形態においては、光源からの光を色分割する手段として、ダイクロイックミラーを用いたものを例示したが、これに限定されるものではない。図7は、色分割の手段を模式的に示す説明図である。同図(a)はダイクロイックミラーによる色分割を示している。ここではR(赤)、G(緑)、B(青)それぞれの波長領域の光を反射するダイクロイックミラーR、G、Bがそれぞれ異なった傾きで配置されており、白色光線wがR、G、Bそれぞれのダイクロイックミラーで反射され、一点鎖線r、破線g、実線bの光軸で示すように、それぞれ異なった角度で所定の像面に到達す

るようにしている。

【0050】また、同図(b)は回折格子による色分割を示している。ここでは回折格子21により、白色光線wがRGBそれぞれの波長領域で異なった角度で回折し、一点鎖線b、破線g、実線rの光軸で示すように、それぞれ異なった角度で射出する様子を示している。

【0051】その他、ダイクロイックミラーにより、RGBの光で表示パネルのそれぞれ3分の1ずつの領域を照明するような構成にする方法もある。このようにして、RGBそれぞれの波長領域の光に色分割する事ができ、それを異なった角度で取り出す事ができるならば、色分割の手段としては、特定のものに限定される事はない。

【0052】また、上記各実施形態においては、表示パネル上のストライプ照明を移動させる方法として、正四角柱形の四角柱プリズムを使用しているが、これは正六角柱形の六角柱プリズム等、正多角柱形(但し、角の数は偶数)のプリズムを使用する事もできる。しかし、あまり角の数が多きものを使用しても、表示パネル上のストライプの移動範囲が限定されてしまうので、実用性に乏しくなる。

【0053】また、プリズムの回転の代わりに、ダイクロイックミラーとシリンダーレンズアレイを駆動する方法や、表示パネル自体を駆動する方法、或いは投影光学系の一部のレンズを駆動する方法等があるが、これらは各光学素子を往復運動させるものであり、ストライプの移動が断続的となり、また高速駆動に対して不利である。故に、回転運動でストライプを連続的に高速で移動させる事ができる正四角柱形の四角柱プリズムを使用する方法がより好ましい。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、単板式で色画素時分割方式を用いる方法において、簡単な構成で、Fナンバーが小さくて明るく、小型で高効率の光学系を持つ表示光学装置を提供する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示光学装置の第1の実施形態を示す全体構成図。

【図2】第1シリンダーレンズアレイによるストライプ照明の説明図。

【図3】第2シリンダーレンズアレイの作用を示す説明図。

【図4】四角柱プリズムの回転と像の移動の様子を模式的に示す説明図。

【図5】スクリーン上におけるストライプ移動の様子を模式的に示す斜視図。

【図6】本発明の表示光学装置の第2の実施形態を示す構成図。

【図7】色分割の手段を模式的に示す説明図。

【図8】従来の一例であるマイクロレンズアレイと表示

パネルとの関係を模式的に示す図。

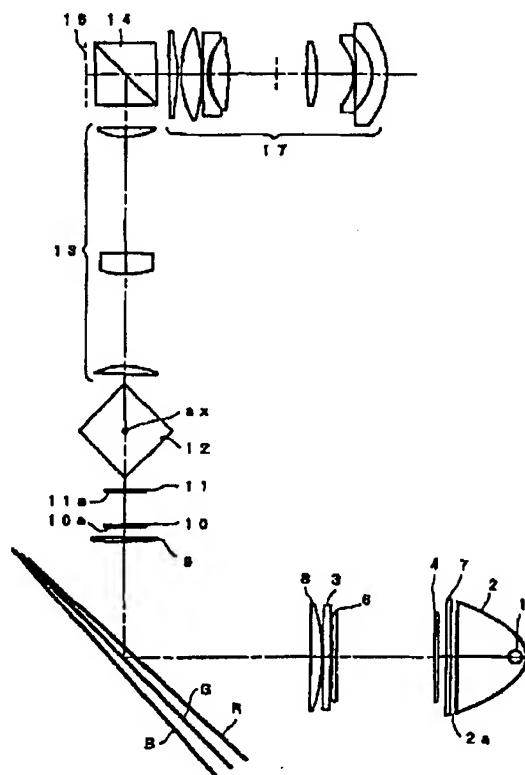
【図9】従来の他の例であるマイクロレンズアレイと表示パネルとの関係を模式的に示す図。

【符号の説明】

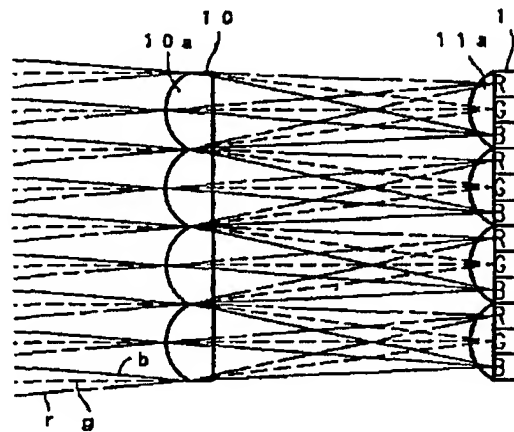
- 1 光源
- 2 リフレクター
- 3 PBSプリズムアレイ
- 4 第1レンズアレイ
- 6 第2レンズアレイ
- 7 UVIRカットフィルター
- 8 重ね合わせレンズ
- 9 フィールドレンズ
- 10 第1シリンダーレンズアレイ

- 11 第2シリンダーレンズアレイ
- 12 四角柱プリズム
- 13 リレー光学系
- 14 PBSプリズム
- 15 インテグレートロッド
- 16 表示パネル
- 17 投影光学系
- 18 第1レンズ
- 19 第2レンズ
- 20 スクリーン
- 21 回折格子
- R, G, B ダイクロイックミラー

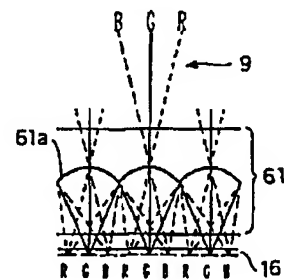
【図1】



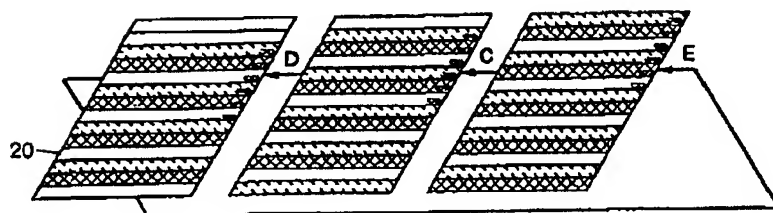
【図2】



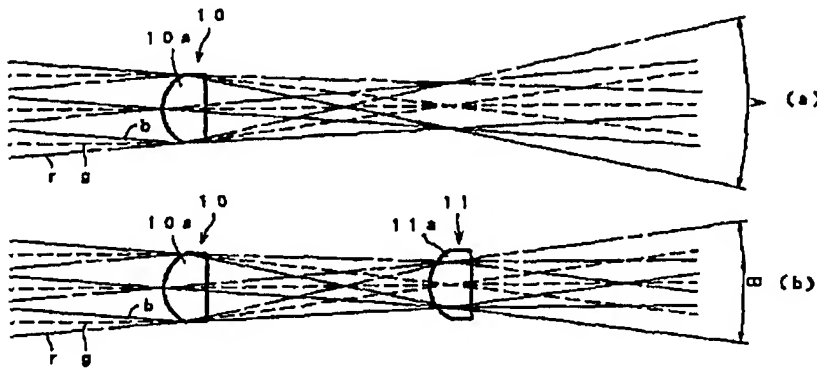
【図8】



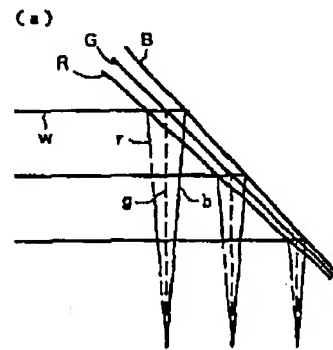
【図5】



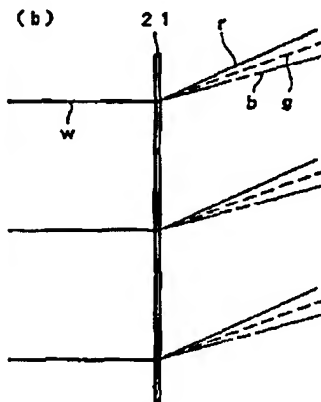
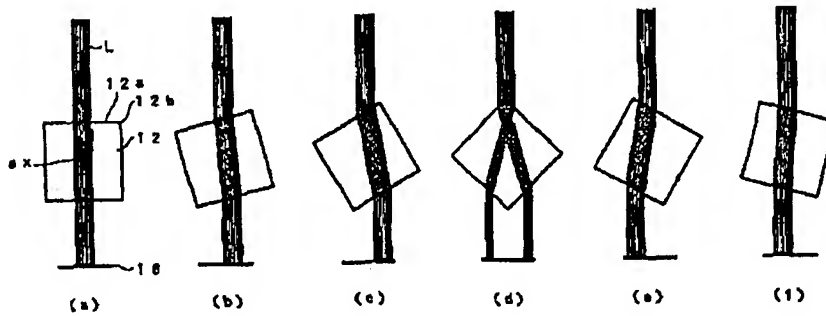
【図3】



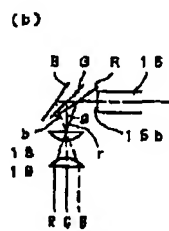
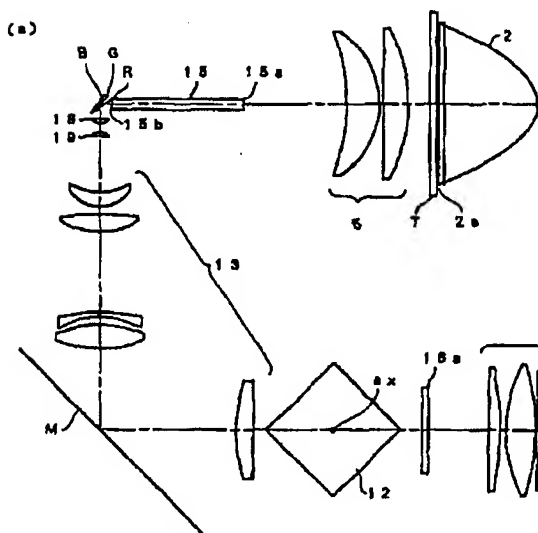
【図7】



【図4】



【図6】



【図9】

